

Albert-Ludwigs-Universität Freiburg

Fakultät für Mathematik und Physik

Klausur zum Physikalischen Praktikum für Mediziner
WS 2000/2010

- Freiburg, den 01. Februar 2010 -

Sofort eintragen!

Name:

Vorname:

Nummer des Studentenausweises (Matrikelnummer):

Studienrichtung: med. med. dent.

Kurstag: Mo. Di. Mi. Do. Gruppennummer:

Haben Sie in diesem Semester am Praktikum teilgenommen? Ja Nein

Wenn nein: Warum nehmen Sie an der Klausur teil?

Falls Sie das Praktikum in einem früheren Semester abgeleistet haben, bitte angeben
(Jahr, Semester, möglichst Kurstag und Gruppennummer):

Hinweis: Nur die Lösungsangaben auf diesem Blatt werden gewertet.

Füllen Sie das Blatt deshalb rechtzeitig und sorgfältig aus!

Frage

- 1 A B C D E
- 2 A B C D E
- 3 A B C D E
- 4 A B C D E
- 5 A B C D E

- 6 A B C D E
- 7 A B C D E
- 8 A B C D E
- 9 A B C D E
- 10 A B C D E

- 11 A B C D E
- 12 A B C D E
- 13 A B C D E
- 14 A B C D E
- 15 A B C D E

Frage

- 16 A B C D E
- 17 A B C D E
- 18 A B C D E
- 19 A B C D E
- 20 A B C D E

- 21 A B C D E
- 22 A B C D E
- 23 A B C D E
- 24 A B C D E
- 25 A B C D E

- 26 A B C D E
- 27 A B C D E
- 28 A B C D E
- 29 A B C D E
- 30 A B C D E

Albert-Ludwigs-Universität Freiburg

Fakultät für Mathematik und Physik

Klausur zum Physikalischen Praktikum für Mediziner WS 2010/2011
- Freiburg, den 01. Februar 2011 -

Hinweise:

Bitte prüfen Sie, bevor Sie mit der Ausarbeitung der Aufgaben beginnen, ob die Sammlung der Klausuraufgaben vollständig ist. Das heißt:

1. Es müssen alle Seiten beginnend mit Seite 1 lückenlos und geordnet nach aufsteigender Numerierung vorhanden sein.
2. Es müssen in der Reihenfolge 1 bis 30 alle Aufgaben, geordnet nach aufsteigenden Nummern, vorhanden sein.
3. Durch den Druckvorgang kann es gelegentlich vorkommen, daß ein leeres Blatt anstelle eines bedruckten Blattes eingehftet ist.

Bitte reklamieren Sie fehlerhafte Zusammenstellungen der Klausuraufgaben sofort bei der Aufsicht!

Lösungen, die Zahlenangaben darstellen, sind oftmals auf- oder abgerundet nur ein- oder zweistellig angegeben. Markieren Sie *den* Lösungsvorschlag als richtig, der Ihrem - richtig gerechneten - Zahlenwert am nächsten kommt.

Für Ihre Antworten benutzen Sie bitte nur das Lösungsblatt, das als oberstes Blatt dieser Aufgabensammlung vorgeheftet ist.

Tragen Sie bitte sofort Ihren Namen und die weiteren Angaben zu Ihrem Studium und zum Praktikum in das Lösungsblatt ein!

Kreuzen Sie jeweils nur *eine* Lösung an.

Sind bei einer Aufgabe keine Lösung oder zwei oder mehr Lösungen markiert, gilt die Aufgabe als falsch beantwortet !!!

Konstanten und Umrechnungsfaktoren:

- Erdbeschleunigung $g = 9,8 \text{ m/s}^2$
- Avogadrokonstante $N_A = 6 \cdot 10^{23} \text{ /mol}$
- Faradaykonstante $F = 9,6 \cdot 10^4 \text{ C/mol}$
- Elektronenmasse $m_e = 9,1 \cdot 10^{-31} \text{ kg}$
- Elektronenladung $e_0 = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$
- Influenzkonstante $\epsilon_0 = 8,9 \cdot 10^{-12} \text{ As/Vm}$
- Planck'sche Konstante $h = 6,6 \cdot 10^{-34} \text{ Js}$
- Spezifische Wärme von Wasser = $4,2 \text{ J/gK}$
- Schmelzwärme von Eis = 333 J/g
- Vakuumlichtgeschwindigkeit $c = 3 \cdot 10^8 \text{ m/s}$
- Schallgeschwindigkeit in Luft ($20 \text{ }^\circ\text{C}$) = 343 m/s
- Allgemeine Gaskonstante $R = 8,31 \text{ J/mol K}$
- Eulersche Zahl $e = 2,718$
- Temperaturskalen: $0 \text{ }^\circ\text{C} = 273 \text{ K}$
- Druckeinheiten: $1 \text{ bar} = 10^5 \text{ Pa}$

Einige nützliche Formeln:

- Kraft auf eine Ladung im elektrischen Feld: $F = QE$
- Lorentzkraft: $\vec{F} = Q\vec{v} \times \vec{B}$
- Zentrifugalkraft: $F_z = mv^2/r$
- Hagen Poisseullesches Gesetz: $I = \pi \cdot \Delta p \cdot r^4 / (8\eta l)$
- gleichförmige Beschleunigung: $s = \frac{1}{2} bt^2$
- Brechungsgesetz: $\sin\alpha / \sin\beta = n_2/n_1$
- allgem. Gasgleichung: $pV = \nu RT$

Aufgabe 1

Welchen „Wert“ hat die Bewegungsenergie eines PKW (1000 kg) bei einer Fahrgeschwindigkeit von 100 km/h, wenn man von 0,20 € /kWh ausgeht?

- A** etwa 10 Cent
- B** weniger als 1 Cent
- C** etwa 2 Cent
- D** etwa 1 €
- E** etwa 50 Cent

Aufgabe 2

Eine radioaktive Quelle liefere in einem Zählrohr eine Zählrate von etwa 20 Impulsen/Sekunde. Wie lange muss man etwa messen, um die wahre Rate mit einem Fehler (einfacher statistischer Fehler) von 5% zu bestimmen?

- A** 20 Sekunden
- B** 5 Sekunden
- C** 50 Sekunden
- D** 2 Minuten
- E** 30 Sekunden

Aufgabe 3

Welche Aussage zu Elektrischen Feldern ist **richtig**?

- A** Die Einheit zur Angabe der Feldstärke ist Vm.
- B** Sie sind immer homogen.
- C** Von einer Punktladung gehen radial elektrische Feldlinien aus.
- D** Elektrische Ladungen werden senkrecht zur Richtung der Feldlinien beschleunigt.
- E** Elektronen beschreiben in Elektrischen Feldern immer Kreisbahnen.

Aufgabe 4

Welche Aussage ist **falsch**?

- A** $\cos(\alpha) = \cos(\alpha + 2\pi)$
- B** $10^0 = 0$
- C** $\sin(25\pi) = 0$
- D** $\ln(1000) - \ln(100) - \ln(10) = 0$
- E** $\sin^2(-\alpha) + \cos^2(\alpha) = 1$

Aufgabe 5

Sie werfen einen Stein senkrecht nach oben. Er erreicht eine Höhe von 20 m. Wie hoch würde er bei gleicher Abwurfgeschwindigkeit auf dem Mond kommen? (1/6 der Schwerebeschleunigung, ohne Luftreibung)

- A 120 m
- B 720 m
- C 60 m
- D 3,33 m
- E 49 m

Aufgabe 6

Welche der angegebenen Aussagen ist **falsch**?

- A Deuterium ist ein radioaktives Isotop des Wasserstoffs.
- B Bei einem β^- -Zerfall nimmt die Kernladungszahl zu.
- C ^{13}C ist ein stabiles Kohlenstoffisotop.
- D ^{137}Cs zerfällt in ^{137}Ba .
- E Es gibt **keine** stabilen Uranisotope.

Aufgabe 7

Die Sonnenfinsternis am 4. Januar 2011 ist von vielen, die nicht von Wolken daran gehindert wurden, beobachtet und auch fotografiert worden.

Die Sonne erscheint am Himmel unter einem Betrachtungswinkel von $0,5^\circ$.

Welche Brennweite muss eine (dünne) Linse haben, damit sie ein Bild der Sonne mit einem Durchmesser von 5 mm auf einem Beobachtungsschirm / Film / CCD erzeugt?

- A** 1 m
- B** 2 m
- C** 784 mm
- D** 345 mm
- E** 573 mm

Aufgabe 8

Die Umlaufzeit des Planeten Saturn auf seiner Bahn um die Sonne beträgt etwa 30 Jahre. Dabei ist er etwa 1,5 Milliarden Kilometern von dieser entfernt.

Wie groß ist in diesem Abstand die Schwerebeschleunigung durch die Sonne, deren Schwerkraft ihn auf seiner Bahn hält?

- A** 10 cm/s^2
- B** 1 mm/s^2
- C** 1 cm/s^2
- D** $66 \text{ } \mu\text{m/s}^2$
- E** 10^{-6} m/s^2

Aufgabe 9

Wie groß ist die seitliche Versetzung eines Lichtstrahls nach dem Durchgang durch eine 5,00 cm dicke Glasplatte ($n = 1,50$) bei einem Einfallswinkel von 45° ?

- A 0,49 cm
- B 0,94 cm
- C 5,00 cm
- D 4,23 cm
- E 1,65 cm

Aufgabe 10

Welche der aufgeführten Einheitenkombinationen ist („zur Not“) zur Angabe eines **Elektrischen Feldes** geeignet?

- A $J / (m \cdot C)$
- B C / m
- C $m \cdot V$
- D A / m
- E $\Omega \cdot A$

Aufgabe 11

Welche Brennweite muss eine Linse haben, damit sie als Lupe mit einer 10fachen Vergrößerung dienen kann?

- A 10 cm
- B 5 cm
- C 2,5 cm
- D 2,0 cm
- E 10 mm

Aufgabe 12

Die folgenden Ausdrücke sollen die Dimension einer **Energie** haben. Bei welchen trifft dies zu?

- a) Druck · Volumen
- b) Masse · Geschwindigkeit²
- c) Ladung · Spannung
- d) Masse · Länge · Beschleunigung
- e) Leistung · Zeit

- A nur bei b), d) und e)
- B nur bei a) und b)
- C nur bei b)
- D bei allen bis auf a) und c)
- E bei allen

Aufgabe 13

Wie lange dauert es, um 1 Liter Wasser von 20 °C auf 100 °C zu erwärmen, bei einer Heizleistung von 2 kW (ohne Wärmeverlust)?

- A 8 Minuten
- B 2,8 Minuten
- C 2 Stunden
- D 4 Minuten
- E 30 Sekunden

Aufgabe 14

Wie viele Gasmoleküle enthält ein Liter Luft?
(Temperatur 25 °C, Normaldruck)

- A etwa $1,05 \cdot 10^{22}$
- B etwa $1,47 \cdot 10^{25}$
- C etwa $3 \cdot 10^{21}$
- D etwa $6 \cdot 10^{23}$
- E etwa $2,45 \cdot 10^{22}$

Aufgabe 15

Ein Kondensator der Kapazität $20 \mu\text{F}$ wird durch das Anlegen einer Spannung von 100 V über einem Widerstand von $100 \text{ k}\Omega$ aufgeladen.

Nach welcher Zeit ist in ihm eine Ladung von $1,5 \text{ mC}$ gespeichert?

- A 5 ms
- B etwa $2,8 \text{ s}$
- C $6 \mu\text{s}$
- D Diese Ladung wird nie erreicht.
- E 13 ns

Aufgabe 16

Sie schalten die Widerstände $R_1 = 100 \Omega$, $R_2 = 200 \Omega$ und $R_3 = 400 \Omega$ parallel und legen eine Spannung von 100 V an.

Die Widerstände erwärmen sich.

Welche Aussage über die Heizleistungen P_1 , P_2 und P_3 ist **richtig**?

- A P_3 ist am größten.
- B $4 \cdot P_1 = 2 \cdot P_2 = P_3$
- C $P_1 + P_2 + P_3 = 175 \text{ W}$
- D $P_3 = 400 \text{ W}$
- E $P_1 = P_2 = P_3$

Aufgabe 17

Wie groß ist etwa die Gesamtladung aller Elektronen in Ihrem Körper (70 kg)?

A $3 \cdot 10^{23}$ C

B $3 \cdot 10^9$ C

C $3 \cdot 10^7$ C

D 350 C

E $7 \cdot 10^9$ C

Aufgabe 18

Durch Ablagerungen verengt sich die Querschnittsfläche einer Ader um 20%. Um wie viel verringert sich bei laminarer Strömung die Volumenstromstärke des Blutes, wenn die Druckdifferenz über die Länge einer Ader unverändert ist?

A 36%

B 41%

C 59%

D 64%

E 20%

Aufgabe 19

Ein mit Luft gefüllter Ballon (Innendruck = Druck in der Umgebung, Innentemperatur = Umgebungstemperatur) befindet sich durch ein Seil fixiert in 10 m Wassertiefe.

Wie ändert sich sein Auftrieb, wenn die Wassertemperatur von 10 °C auf 15 °C ansteigt?

- A Er erhöht sich um 5%.
- B Er erhöht sich um etwa 1,8%.
- C Er erhöht sich um 50%.
- D Er nimmt etwas ab.
- E Er bleibt unverändert.

Aufgabe 20

Welche Aussage ist **richtig**?

Die Vergrößerung eines Mikroskops ist ...

- A ... proportional zum Durchmesser des Objektivs.
- B ... proportional zur Brennweite des Objektivs.
- C ... **unabhängig** von der Tubuslänge.
- D ... umgekehrt proportional zum Produkt Objektiv- mal Okularbrennweite.
- E ... proportional zur Brennweite des Okulars.

Aufgabe 21

Ein Elektron kreist in einem konstanten homogenen Magnetfeld (0,1 Tesla). Wie groß ist seine Bewegungsenergie, wenn der Bahnradius 1 mm ist?

- A etwa 1000 V
- B etwa 1 eV
- C etwa $1,4 \cdot 10^{-14}$ J
- D etwa 0,9 keV
- E etwa 37 eV

Aufgabe 22

Welche Aussage ist **falsch**?
Die Viskosität von Wasser ...

- A ... ist kleiner als die von Honig.
- B ... ist **unabhängig** von der Temperatur.
- C ... ist bei 20 °C etwa 1 mPa·s.
- D ... kann u.a. mit einem Kugelfallviskosimeter bestimmt werden.
- E ... ist kleiner als die von Blut.

Aufgabe 23

Sie befinden sich in einem Meter Entfernung von einer radioaktiven Quelle.
Vorausgesetzt sie entsteht beim Zerfall, welche Strahlung müssen Sie **nicht** fürchten?

- A β^- -Strahlung
- B α -Strahlung
- C β^+ -Strahlung
- D Röntgenstrahlung
- E γ -Strahlung

Aufgabe 24

Welche der folgenden Aussagen zur Röntgenstrahlung ist (sind) **richtig**?

- a) Es handelt sich um hochenergetische elektromagnetische Strahlung.
- b) Sie lässt sich durch Magnetfelder ablenken.
- c) Sie hat ihren Ursprung in Atomkernen.
- d) Sie lässt sich sehr einfach mit einer Lage Zeitungspapier abschirmen.
- e) Sie breitet sich im feldfreien Vakuum geradlinig aus.
- f) Sie lässt sich durch Glaslinsen bündeln.

- A nur a), und e)
- B alle bis auf b) und d)
- C alle bis auf f)
- D nur a)
- E alle

Aufgabe 25

Welches Gas hat unter Normalbedingungen die größte Dichte ?

- A Wasserstoff
- B Argon
- C Chlor
- D Sauerstoff
- E CO₂

Aufgabe 26

Das natürliche radioaktive Isotop ⁴⁰K ist als Beimischung von 0,012% des (nicht radioaktiven) Kaliums (³⁹K und ⁴¹K) enthalten.

Seine große Halbwertszeit von $1,25 \cdot 10^9$ Jahren ermöglicht eine Altersbestimmung von Mineralien, bei der man die Menge eines im Mineral eingeschlossenen Zerfallsproduktes in Relation zum Kaliumgehalt setzt.

Bei diesem Zerfallsprodukt handelt es sich um ...

- A ... ⁴⁰Ar.
- B ... ³²S.
- C ... ¹⁶O.
- D ... ¹²C.
- E ... ⁴⁰Ca..

Aufgabe 27

Bei der Elektrolyse einer wässrigen Glaubersalzlösung (Na_2SO_4) werden an der Kathode 30 cm^3 eines Gases abgeschieden.

Wie viel Gas entsteht dabei etwa an der Anode?

A Keines, es wird Natrium abgeschieden.

B 30 cm^3

C 15 cm^3

D Das hängt von der Stromstärke ab.

E 60 cm^3

Aufgabe 28

Um wie viel ändert sich der Luftdruck etwa, wenn Sie in einem Hochhaus mit dem Aufzug 50 m nach oben fahren?

(spürt man bisweilen in den Ohren)

A 16 hPa

B 50 hPa

C 60 Pa

D 27 Pa

E 6 hPa

Aufgabe 29

Welche Aussage ist **richtig**?

Die Schallgeschwindigkeit in Idealen Gasen ist ...

- A ... abhängig von der Polarisierung der Schallwellen.
- B ... **unabhängig** von ihrer Temperatur.
- C ... proportional zur Wurzel aus ihrer absoluten Temperatur.
- D ... proportional zu ihrer absoluten Temperatur.
- E ... proportional zur Gasdichte.

Aufgabe 30

Durch welche der folgenden Maßnahmen wird die Schwingungsfrequenz eines Federpendels halbiert?

- A Die Masse des Schwingungskörpers wird halbiert.
- B Keine der anderen vorgeschlagenen Maßnahmen ist geeignet.
- C Die Federkonstante wird vervierfacht.
- D Die Masse des Schwingungskörpers wird vervierfacht.
- E Die Federkonstante wird halbiert.

Lösungen
Klausur zum Physikalischen Praktikum für Mediziner
Wintersemester 2010/2011, 05. Februar 2011

Aufgabe	Version 1	Version 2	Version 3
1	E	D	D
2	B	B	B
3	D	C	E
4	C	A	D
5	D	B	C
6	C	D	B
7	D	C	D
8	E	D	D
9	C	C	D
10	B	A	D
11	B	B	C
12	E	D	A
13	A	C	E
14	A	B	E
15	D	C	C
16	D	C	E
17	A	D	C
18	D	B	A
19	D	C	B
20	D	A	C
21	A	C	D
22	A	B	D
23	C	C	A
24	C	D	A
25	B	B	A
26	C	D	B
27	A	A	D
28	A	A	B
29	D	B	D
30	C	C	A

Lösungen
Klausur zum Physikalischen Praktikum für Mediziner
Wintersemester 2010/2011, 05. Februar 2011

Aufgabe	Version 4	Version 5	Version 6
1	D	C	C
2	C	A	B
3	E	C	E
4	E	B	E
5	E	A	A
6	D	A	E
7	D	E	B
8	D	D	A
9	C	E	A
10	E	A	E
11	A	C	D
12	B	E	A
13	D	B	E
14	E	E	E
15	C	B	B
16	B	C	D
17	B	B	A
18	C	A	A
19	E	B	D
20	A	D	D
21	A	D	A
22	B	B	C
23	D	B	A
24	A	A	B
25	E	C	C
26	E	A	B
27	A	C	E
28	D	E	E
29	A	C	B
30	C	D	B